

BAB II

DASAR TEORI

2.1. *Software* (perangkat lunak)

Software atau yang sering kita kenal dengan perangkat lunak adalah serangkaian intruksi dengan aturan tertentu yang mengatur operasi perangkat keras (Sutanta , 2005).

Perkembangan perangkat keras (*Hardware*) yang begitu terasa, berefek pula kepada perkembangan dari perangkat lunak ini, dibuktikan dengan semakin majunya bidang teknologi informasi baik yang berupa perangkat keras maupun perangkat lunak. Guna untuk mengetahui kualitas dari perangkat lunak tersebut, Dr. Richardus Eko indrajit dalam bukunya manajemen sistem informasi dan teknologi informasi mengemukakan tentang tiga kriteria untuk mengetahui kualitas dari perangkat lunak tersebut, yaitu :

- 1.)Memenuhi kebutuhan pemakai, yaitu jika perangkat lunak tidak dapat memenuhi kebutuhan pemakai tersebut, maka perangkat lunak tersebut dikatakan tidak atau kurang memiliki kualitas.
- 2.)Memenuhi standar pengembangan software, yaitu jika cara pengembangan software tidak mengikuti metodologi standar, maka hampir dapat dipastikan bahwa kualitas yang baik akan sulit atau tidak tercapai.
- 3.)Memenuhi sejumlah kriteria implisit, yaitu jika salah satu kriteria implisit tersebut tidak dipenuhi, maka perangkat lunak yang bersangkutan tidak memiliki kualitas baik.

Selanjutnya perangkat lunak tersebut dibagi kedalam 4 kelompok, yakni sebagai berikut (sutanta, 2005) :

- 1.) Sistem operasi, adalah perangkat lunak yang digunakan untuk mengendalikan resources selama proses berlangsung.
- 2.) Bahasa pemrograman, merupakan perangkat lunak yang digunakan sebagai alat untuk pengembangan program aplikasi.

- 3.) Bahasa query, merupakan perangkat lunak bahasa tingkat tinggi yang dapat digunakan untuk menampilkan informasi – informasi yang diinginkan hanya dengan menuliskan sedikit perintah saja.
- 4.) Aplikasi, merupakan perangkat lunak yang dikembangkan untuk digunakan pada aplikasi tertentu.

2.2 . Sistem OperasiAndroid

Sistem operasi android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistim operasi, *middleware*, dan aplikasi (safaat, 2011). *Platform* android bermuladari nama sebuah perusahaan yang berkecimpung di dunia IT dan Communication khususnya bergerak dalam bidang perangkat lunak dengan nama android Inc. Yang kemudian seluruh sahamnya di beli oleh perusahaan raksasa yaitu Google Inc, setelah itu di bentuk *Open Handset Alliance*, yaitu konsorsium dari 34 perusahaan piranti keras, piranti lunak dan telekomunikasi termasuk di dalamnya yaitu : Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T – Mobile dan Nvidia. Adapun ikon dari sistem android sering si sebut robot ijo.

Dari perkembangan sistem operasi android ini yang sekarang menjadi sangat populer karena bersifat *Open Source* menjadikan sebagai sistem operasi yang banyak diminati oleh banyak pengguna. Adapun beberapa kelebihan dari sistem operasi android adalah sebagai berikut (Safaat, 2011) :

1.) *Complete Platform*

Sistem operasi android adalah sistem operasi yang banyak menyediakan *Tools* yang berguna untuk membangun sebuah aplikasi yang kemudian aplikasi tersebut dapat lebih dikembangkan lagi oleh para *Developer*.

2.) *Open Source Platform*

Platform android yang bersifat *open source* menjadikan sistem operasi ini dikembangkan oleh para *Developer* karena bersifat terbuka.

3.) *Free Platform*

Developer dengan bebas bisa mengembangkan, mendistribusikan dan memperdagangkan sistem android tanpa harus membayar royalti untuk mendapatkan *license*.

2.2.1. Versi Android

Perkembangan sistem android dari awal pertama di pakai hingga saat ini terdapat berbagai versi android yang telah di rilis, dan telpon pertama yang mengusung sistem android ini adalah HTC Dream yang pertama *Launhing* pada 22 Oktober 2008. Adapun versi – versi android yang telah di rilis adalah sebagai berikut:

- Android 1.0 (API level 1)
- Android 1.1 (API level 2)
- Android 1.5 Cupcake (API level 3)
- Android 1.6 Donut (API level 4)
- Android 2.0 Eclair (API level 5)
- Android 2.0.1 Eclair (API level 6)
- Android 2.1 Eclair (API level 7)
- Android 2.2–2.2.3 Froyo (API level 8)
- Android 2.3–2.3.2 Gingerbread (API level 9)
- Android 2.3.3–2.3.7 Gingerbread (API level 10)
- Android 3.0 Honeycomb (API level 11)
- Android 3.1 Honeycomb (API level 12)
- Android 3.2 Honeycomb (API level 13)
- Android 4.0–4.0.2 Ice Cream Sandwich (API level 14)
- Android 4.0.3–4.0.4 Ice Cream Sandwich (API level 15)
- Android 4.1 Jelly Bean (API level 16)
- Android 4.2 Jelly Bean (API level 17)
- Android 4.3 Jelly Bean (API level 18)
- Android 4.4 KitKat (API level 19)
- Android 5.0 Lollipop (API level 21)
- Android 6.0 Milkshake (API level 24)

2.2.2. Arsitektur Android

Penggambaran sebuah arsitektur dari sistem operasi android, jika dilihat secara garis besar adalah sebagai berikut :

1.) *Applications dan Widgets*

Layer yang berhubungan dengan aplikasi yang ada, dimana aplikasi tersebut di unduh, di pasang, serta dijalankan. Sebagai contoh adalah aplikasi SMS (*Short Message Service*), kalender, galeri foto, *email*, kontak, *browser* dan lain sebagainya.

2.) *Applications Frameworks*

Layer dimana para pembuat aplikasi melakukan pengembangan atau pembuatan aplikasi yang akan di jalankan di sistem android, karena pada layer inilah aplikasi dapat di rancang dan dibuat. Adapun komponen dalam layer *application framework* adalah sebagai berikut :

- a. *Views*
- b. *Content provider*
- c. *Resources manager*
- d. *Notification manager*
- e. *Activity manager*

3.) *Libraries*

Layer yang menyediakan berbagai fitur –fitur dalam sistem operasi android berada, biasanya pembuat aplikasi mengakses *libraries* untuk menjalankan aplikasinya.

4.) *Android Run Times*

Layer yang membuat aplikasi Android dapat di jalankan dimana dalam prosesnya menggunakan implementasi linux.

5.) *Linux Kernel*

Layer dimana inti operating system dari android itu berada yang berisi file – file system yang mengatur sistem processing, memory, resources, drivers dan sistem operasi android lainnya.

2.3. *Eclipse IDE*

Eclipse merupakan kakas *universal* untuk semua platform yang mana sifat universal eclipse didapat dari kemampuannya untuk menerima aneka modul tambahan (plug-in) di dalamnya (nugroho, 2008). Eclipse bisa disebut juga sebagai sebuah IDE (integrated development environment) yang berfungsi untuk mengembangkan perangkat lunak dan dapat dijalankan di semua platform (platform-independent). Eclipse merupakan sebuah software yang dapat digunakan untuk membuat sebuah pemerograman android dimana di dalamnya dapat dimasuki oleh software development kit (SDK) dari android tersebut.

Eclipse menjadi salah satu IDE yang banyak digemari dikarenakan banyak sekali kelebihan yang dimiliki olehnya, salah satu kelebihannya adalah kemampuannya untuk dapat dikembangkan oleh pengguna atau developer dengan sebuah komponen yaitu plugin. Berikut ini adalah sifat – sifat dari eclipse :

1) Multi – platform

Target sistem operasi pada eclipse adalah microsoft windows, linux, solaris, AIX, HP-UX dan mac OS X.

2) Multi language

Eclipse dikembangkan dengan bahasa pemerograman java, akan tetapi eclipse mendukung pengembangan aplikasi berbasis bahasa pemerograman lainnya, seperti : C/C++, cobol, python, perl dan PHP.

3) Multi – role

Selain sebagai IDE untuk pengembangan aplikasi, eclipse juga dapat digunakan untuk aktivitas dalam siklus pengembangan perangkat lunak, seperti dokumentasi, tes perangkat lunak dan pengembangan web.

2.4. *Android Development Tools (ADT)*

ADT adalah kepanjangan dari *Android Development Tools* yang menjadi penghubung antara IDE eclipse dengan android SDK (safaat, 2011). ADT ini adalah sebuah plugin untuk eclipse yang di desain untuk membangun aplikasi android baru,

membuat user interface, menambahkan komponen berdasarkan framework API android, debug aplikasi dan menjalankan emulator android.

2.5. *Android Software Development Kit (SDK)*

Android SDK adalah tools API (*Application Programming Interface*) yang diperlukan untuk memulai pengembangan aplikasi pada platform android menggunakan bahasa pemrograman java (safaat, 2011). Pada android SDK ini terdiri dari debugger, libraries, handset emulator, dokumentasi dan tutorial.

Software Development Kit memungkinkan pengembangan untuk membuat aplikasi untuk platform android. SDK android mencakup proyek sampel dengan kode sumber, perangkat pengembangan, emulator dan perpustakaan yang diperlukan untuk membangun aplikasi android. Aplikasi yang ditulis menggunakan bahasa pemrograman java dan berjalan di dalvik, mesin virtual yang dirancang khusus untuk penggunaan embedded yang berjalan di atas kernel linux.

2.6. *Android Virtual Device (AVD)*

Android Virtual Device (AVD) yang merupakan emulator untuk menjalankan program aplikasi android yang kita buat (safaat, 2011). *AVD* ini yang selanjutnya digunakan sebagai tempat untuk test dan menjalankan aplikasi android yang telah dibuat. Dengan *AVD* ini, developer bisa mengembangkan dan mencoba aplikasi android tanpa harus menggunakan perangkat android yang sebenarnya. Sebelum menggunakan *AVD* harus menentukan karakteristiknya, misalkan dalam menentukan versi android, jenis dan ukuran layar dan sebesarnya memori. *AVD* bisa dibuat sebanyak yang kita inginkan.

2.7. JAVA

2.7.1. Sejarah java

Java dalam ilmu komputer, merupakan bahasa pemrograman berorientasi objek yang diperkenalkan pada tahun 1995 oleh sun microsystem Inc. yang saat ini dipimpin oleh james gosling (nugroho, 2008). Bahasa pemrograman java

tercipta berawal dari sebuah perusahaan sun microsystem yang ingin membuat sebuah bahasa pemrograman yang dapat berjalan di semua device tanpa harus terkait oleh platform yang digunakan oleh device tersebut, terlaksanalah sebuah proyek yang dipelopori oleh patrick naughton, james gosling, mike sheridan dan bill joy pada tahun 1991, maka terciptalah bahasa pemrograman java yang awalnya bernama “Oak”. Java adalah sebuah teknologi dimana pada teknologi tersebut mencakup java sebagai bahasa pemrograman yang memiliki sintaks dan aturan pemrograman tersendiri, juga mencakup java sebagai platform dimana teknologi ini memiliki virtual machine dan library yang diperlukan untuk menulis dan menjalankan program yang ditulis dengan bahasa pemrograman java (rickyanto, 2003). Alasan terbesar dalam pembuatan bahasa pemrograman java adalah keinginan akan terbentuknya suatu bahasa pemrograman yang bisa berjalan di berbagai perangkat tanpa harus terikat oleh platform, sehingga java ini bersifat portable dan platform independent (tidak tergantung mesin atau mesin sistem operasi).

2.7.2. Karakteristik java

Adapun karakteristik-karakteristik dari java secara singkat akan diuraikan dibawah ini (rickyanto, 2003).

1. Sederhana

Bahasa pemrograman java banyak menggunakan sintaks dari c++ yang sudah terkenal sehingga java tidak menyulitkan bagi para programmer.

2. Berorientasi objek

Java merupakan bahasa pemrograman yang berorientasi objek secara murni yang artinya dalam pemrograman java adalah objek kecuali tipe data primitif.

3. Dapat didistribusikan dengan mudah

Java didesain untuk berjalan pada lingkungan yang terdistribusi seperti halnya internet.

4. Aman

Pemrograman java memiliki library security serta policy yang membatasi akses applet di komputer client.

5. Interpreted

Java dapat dieksekusi pada platform yang berbeda – beda dengan melakukan interpretasi pada bytecode.

6. Portable

Kemampuan java yang bisa dijalankan di berbagai macam platform.

7. Multithreading

Kemampuan untuk meng-handle serta menjalankan banyak threads dalam waktu yang sama.

8. Dinamis

Bahasa pemrograman java merupakan teknologi yang terus berkembang.

9. Netral terhadap arsitektur perangkat keras

Dapat berjalan di setiap komputer yang memiliki arsitektur yang berbeda – beda.

10. Robust

Dapat membantu programmer dalam menghasilkan program secara cepat dan handal karena dapat mencegah berbagai error yang mungkin terjadi dengan adanya berbagai proses pengecekan awal pada kompilasi

2.8. *SQLite database*

SQLite adalah salah satu software yang embedded yang sangat populer, kombinasi sQL interface dan penggunaan memory yang sangat sedikit dengan kecepatan yang sangat cepat (safaat, 2011). Dengan adanya SQLite database ini, banyak membantu dalam pembuatan database dari setiap versi android karena SQLite database ini termasuk dalam android runtime. Untuk pengembangannya, dalam membuat dan membuka database dipergunakan sebuah libraries yang harus kita import, yaitu android.database.SQLiteOpenHelper yang menyediakan tiga metode, adapun tiga metode tersebut adalah sebagai berikut (safaat, 2011) :

1) Constructor

Menyediakan representasi versi dari database dan skema yang kita gunakan.

2) onCreate()

menyediakan SQLite database object yang kita gunakan dalam definisi tabel dan diinisialisasi data.

3) onUpgrade()

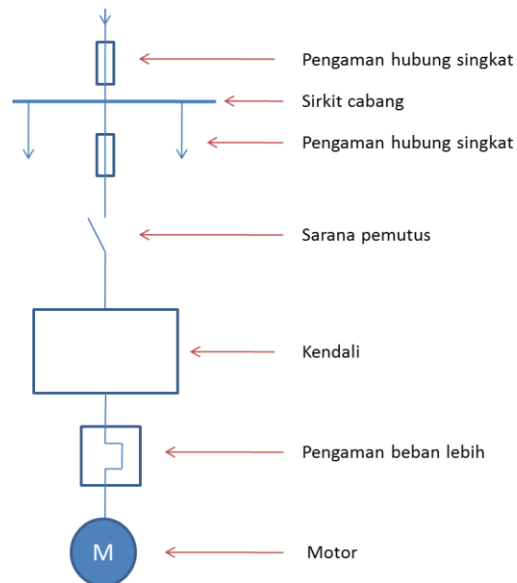
menyediakan fasilitas konversi database dari database versi yang lama ke database versi yang baru atau sebaliknya.

2.9. Instalasi Listrik

Instalasi listrik dipergunakan untuk menyalurkan tenaga listrik ke alat-alat yang memerlukan tenaga listrik, misalkan lampu, motor-motor listrik, alat pemanas seperti kopor listrik, setrika listrik, pemanggang roti dan lain lain.

2.10. Instalasi motor

Pada saat berputar, motor-motor listrik akan bergerak sehingga harus dihubungkan ke instalasi listrik melalui hubungan yang fleksibel. Fleksibilitas hubungan ini akan mempermudah penetapan posisi akhir dari motor.



Gambar 2.1. Rangkaian instalasi motor listrik

Sumber : www.slideshare.net

2.11. Pengasutan motor 3 phasa

Fluks magnet putar akan dibandingkan secara seketika oleh stator dari motor induksi begitu suplai tiga fasa diberikan pada belitan-belitan stator tersebut. Karena karakteristik seperti itu, motor induksi dikenal sebagai motor yang dapat berputar sendiri. Maksud dari penggunaan pengasut motor bukanlah untuk mengasut motor seperti namanya, pengasut motor, akan tetapi untuk mengurangi arus asut dan memberikan perlindungan terhadap beban lebih dan kehilangan tegangan.

2.11.1. Pengasutan langsung (*direct on line*)

Rangkaian untuk pengasut langsung (*direct on line*) akan memutus atau menghubungkan suplai utama ke motor secara langsung. Karena arus pengasutan motor dapat mencapai tujuh atau delapan kali besar dari arus kondisi normal maka pengasutan langsung ini hanya digunakan untuk motor-motor kecil dengan daya kurang dari 4 KW

2.11.2. Pengasutan bintang segitiga

Untuk 3 buah beban, misalnya belitan-belitan dari motor 3 fasa, dihubungkan dalam hubungan bintang, maka arus saluran akan bernilai sepertiga dari nilai yang dimiliki jika beban yang sama dihubungkan dalam hubungan delta, sebuah pengasut yang mula-mula dapat menghubungkan belitan-belitan motor dalam hubungan bintang & kemudian mengubahnya dalam hubungan delta akan dapat mengurangi arus lebih pengasutan. Susunan rangkaian untuk pengasutan bintang delta (star delta) ini diperlihatkan pada gambar. Untuk kondisi pengasutan, belitan-belitan motor dihubungkan dalam hubungan bintang pada titik a-b-c dari ujung-ujung belitan melalui sebuah kontaktor pembentuk hubungan bintang. Hal ini akan dapat mengurangi besarnya tegangan fasa sebesar 58 % dari tegangan kerja motor dalam kondisi berputar normal serta mengurangi arus & besarnya torsi motor. Jika motor telah berputar maka sebuah saklar ganda akan mengubah hubungan belitan motor dari hubungan bintang ke hubungan delta sehingga dapat diperoleh arus asut minimum dan torsi motor dalam kondisi berputar yang maksimum. Pengasut motor ini harus

juga dengan perlatan proteksi beban lebih serta proteksi terhadap terjadinya kehilangan tegangan, walaupun pada gambar peralatan proteksi tidak ditunjukkan.

2.11.3. Pengasutan dengan *Auto transformator*

Sebuah pengasutan motor dengan *Auto transformator* merupakan salah satu metode lain yang dapat digunakan untuk mengurangi besarnya arus pengasutan motor dengan jalan mengurangi besarnya tegangan selama proses-proses awal pengasutan karena pengurangan tegangan akan berakibat pada berkurangnya torsi asut maka tegangan akan direduksi secukupnya saja untuk mengurangi arus pengasut, dengan cara memilih tingkat tegangan tertentu di kenal sebagai tapping tegangan. Rangkaian pengasutan dengan autotrafo ditunjukkan pada gambar dengan memposisikan saklar pada posisi mulai (*Start*) maka akan diperoleh hubungan seri antara belitan-belitan auto trafo, dengan belitan pengasut motor yang terhubung delta. Ketika kecepatan putaran motor telah cukup tinggi, maka saklar dipindahkan ke posisi jalan (*Run*) yang akan menghubungkan belitan-belitan motor secara langsung ke suplai tegangan 3 fasa. Pengasut motor ini juga dilengkapi juga dengan peralatan proteksi beban lebih serta proteksi terhadap terjadinya kehilangan tegangan. Tabel di bawah ini memuat beberapa petunjuk mengenai cara pengasutan motor 3 phasa

Tabel 2.1. Cara pengasutan motor 3 phasa

Daya nominal motor	Cara pengasutan
Kurang dari 1,5 @ 2,25 kw	Dihubungkan langsung dengan jaringan
Sampai 4 @ 6 kw	Dengan sakelar bintang segitiga
Sampai 8 @ 12 kw	Dengan sakelar bintang segitiga yang dilengkapi dengan tahanan tahanan
Lebih dari 8 @ 12 kw	Dengan transformator asut, atau motor angker gelang seret dengan tahanan tahanan asut rotor

Sumber: P. van, Harten, 1985, *Instalasi listrik arus kuat 3*

2.12. Penghantar

Penghantar adalah bahan yang bersifat menyalurkan arus listrik. Bahan yang digunakan untuk instalasi tegangan rendah adalah tembaga yang mempunyai daya hantar tinggi.

Sedangkan penghantaran berisolasi adalah bahan yang bersifat menyalurkan arus listrik baik yang berbentuk penjal maupun serabut yang masing-masing dilengkapi dengan isolasi dan membentuk satu kesatuan.

Penggabungan satu dengan yang lain inti-inti umumnya dilengkapi dengan selubung pelindung. Dengan demikian ada 3 hal pokok dari penghantar yang berisolasi, yaitu:

1. Konduktor atau penghantar, merupakan media untuk menyalirkan arus listrik.
2. Isolasi merupakan bahan dielektrik untuk mengisolasi.
3. Perlindung luar yang akan memberikan perlindungan terhadap kerusakan mekanik, pengaruh bahan kimia, elektrolisis dan api.

Penghantar yang digunakan dalam instalasi sangat beraneka ragam, lain dari itu berhubungan dengan bahan-bahan plastic untuk isolasi masih terus berkembang, dengan demikian penambahan jenis kabel pasti selalu ada.

2.12.1. Menentukan KHA Penghantar

Untuk menentukan ukuran kabel yang harus digunakan untuk sebuah motor, dalam praktek kebanyakan digunakan table yang dikeluarkan oleh pabrik motor yang bersangkutan.

Tabel-tabel 2.2 dan mencantumkan pengaman lebur dan ukuran kabel yang harus digunakan. Table-tabel ini berlaku untuk motor-motor yang berkerja terus menerus, dengan waktu pengasut yang tidak melebihi 3 sekon. Untuk tabel 2.2, arus asut motornya sama dengan $2 \times I_n$ Motor-motor SKA ialah motor motor angker hubung singkat khusus.

Arti huruf a dan b dalam tabel 2.2 ialah:

- a : sakelar maksimum termis yang digunakan ditempatkan pada permulaan kabel;
 b : sakelar maksimum terms yang digunakan yang di tempatkan didekat motor.

Jika kalau sakelar maksimum termis yang digunakan ditempatkan pada permulaan kabel, dapat dipakai kabel yang lebih kecil. Akan tetapi kalau harus digunakan sebuah sakelar maksimum tambahan, dan kabelnya pendek, penghematan biaya dapat diperoleh dengan cara ini, akan dihapus oleh tambahan biaya untuk sakelar maksimum yang diperlukan. Karena itu cara pengamanan ini jarang digunakan untuk kabel pendek.

Table 2.2 luas penampang penghantar yang digunakan motor-motor SKA fasa tiga

Arus nominal, setelan relais	Pengaman hubung singkat dengan pengaman lebur		Luas penampang penghantar minimum yang diharuskan jika digunakan			
	Pottron D biasa	Pottron DIN lambat	NYA, VRD dengan cara pengaman		NYM, VRMrK, NKBA dsb. Berurat 3 atau 4, yang tidak ditanam dalam tanah, dengan cara pengaman	
A	A	A	a mm ²	b mm ²		
2,9	4		1,5	2,5	1,5	2,5
5	6		1,5	2,5	1,5	2,5
8	10		1,5	2,5	1,5	2,5
12,5	16		1,5	2,5	1,5	2,5
14	20		1,5	4	1,5	2,5
17	20		2,5	4	1,5	2,5
20	25		2,5	6	1,5	2,5
22	25		4	6	2,5	2,5
25	35	35	4	10	2,5	4
27	35	35	6	10	2,5	4
31	35	35	6	10	4	4
36	50	50	10	16	4	10
43	50	50	10	16	6	10
46	50	50	16	16	6	10
54	63	63	16	16	10	16
62		80	16	25	10	25
75		80	16	25	16	25
80		100	25	35	16	25

90		100	25	35	25	25
100		125	25	50	25	50
105		125	35	50	25	50
115		125	35	50	35	50
125		160	35	70	35	70
145		160	50	70	50	70
155		200	50	90	50	90
160		200	50	90	70	90

Sumber: P. van, Harten, 1985, *Instalasi listrik arus kuat 3*

2.13. Pengaman

Tujuan tindakan pengamanan pada instalasi listrik adalah untuk melindungi manusia atau peralatan yang tersambung pada instalasi itu jika terjadi arus gangguan akibat dari keadaan yang tak normal.

Pengamanan adalah untuk mendeteksi gangguan yang terjadi pada rangkaian listrik dan untuk memutuskan bagian rangkaian yang mengalami gangguan itu.

Pemutusan rangkaian itu juga dimaksudkan untuk membatasi arus yang berlebih dan membatasi dampak busur api yang disebabkan oleh gangguan.

Alat-alat pengaman ini umumnya digunakan untuk:

1. Mengamankan hantar, peralatan listrik dan motor listrik terhadap beban lebih.
2. Pengaman terhadap hubung singkat antar fasa atau antara fasa dengan netral dan terhadap hubung singkat dalam peralatan atau motor listrik.
3. Pengaman terhadap hubung singkat dengan badan mesin.

Table 2.3 nilai nominal/setelan tertinggi gawai pengaman sirkit motor terhadap hubung singkat

Pemutus Daya	Pengaman Lebur	Jenis
250 %	400 %	Pengasutan Y/ Δ , DOL, Reaktor
200 %	400 %	Pengasutan auto tranformator, reaktansi tinggi
150 %	400 %	Untuk arus searah , rotor lilit

Sumber : www.slideshare.net

2.13.1 Miniatur Circuit Breaker (MCB)

MCB adalah suatu rangkaian pengaman yang dilengkapi dengan komponen thermis (bimetal) untuk pengaman beban lebih dan juga dilengkapi relay elektromagnetik untuk pengaman hubung singkat.

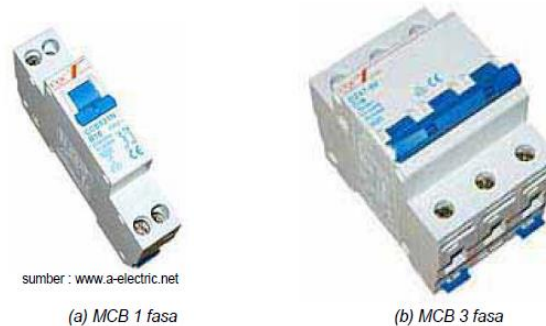
MCB banyak digunakan untuk pengaman sirkit satu fasa dan tiga fasa. Keuntungan menggunakan MCB, yaitu :

- Dapat memutuskan rangkaian tiga fasa walaupun terjadi hubung singkat pada salah satu fasanya.
- Dapat digunakan kembali setelah rangkaian diperbaiki akibat hubung singkat atau beban lebih.
- Mempunyai respon yang baik apabila terjadi hubung singkat atau beban lebih.

Pada MCB terdapat dua jenis pengaman yaitu secara thermis dan elektromagnetis, pengaman termis berfungsi untuk mengamankan arus beban lebih sedangkan pengaman elektromagnetis berfungsi untuk mengamankan jika terjadi hubung singkat.

Pengaman thermis pada MCB memiliki prinsip yang sama dengan thermal overload yaitu menggunakan dua buah logam yang digabungkan (bimetal), pengamanan secara thermis memiliki kelambatan, ini bergantung pada besarnya arus

yang harus diamankan, sedangkan pengaman elektromagnetik menggunakan sebuah kumparan yang dapat menarik sebuah angker dari besi lunak



Gambar 2.2. *Miniatur Circuit Breaker* (MCB) 1 phasa dan 3 phasa

Sumber : www.a-electric.net

2.13.2. *Moulded Case Circuit Breaker* (MCCB)

MCCB merupakan salah satu alat pengaman yang dalam proses operasinya mempunyai dua fungsi yaitu sebagai pengaman dan sebagai alat untuk penghubung. Jika dilihat dari segi pengaman, maka MCCB dapat berfungsi sebagai pengaman gangguan arus hubung singkat dan arus beban lebih. Pada jenis tertentu pengaman ini, mempunyai kemampuan pemutusan yang dapat diatur sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 2.3 *Moulded Case Circuit Breaker* (MCCB)

Sumber: www.slideshare.net

2.13.3. *Thermal Over Load (Tol)*

Komponen TOL ini bekerja berdasarkan panas (temperature) yang ditimbulkan oleh arus yang mengalir melalui elemen – elemen pemanas bimetal. Dari sifat pelengkungan bimetal akibat panas yang ditimbulkan, bimetal ini akan menggerakkan kontak – kontak mekanis pemutus rangkaian listrik. TOL ini selalu digunakan dalam merangkai rangkaian control dari suatu system terutama berhubungan dengan motor – motor penggerak yang berfasa tunggal (satu fasa) ataupun berfasa tiga (tiga fasa). TOL ini sangat penting sekali digunakan dalam pengamanan dan perlindungan motor – motor DC atau motor – motor AC dari ukuran kecil sampai menengah.



Gambar 2.4. Thermal Over Load (Tol)

Sumber: www.slideshare.net

2.13.4. *Time Delay Relay (Timer)*

Time Delay Relay ini juga disebut sebagai relay penunda waktu yang sering disebut juga dengan *timer*. Adapun fungsi dari *Time Delay Relay* ini untuk memindahkan kerja dari rangkaian pengontrol dalam waktu tertentu yang bekerja secara otomatis, misalnya untuk rangkaian control hubungan Y – Δ secara *otomatis*, hubungan *control* secara berurutan dan lain – lain.



Gambar 2.5 Time Delay Relay (Timer)

Sumber: www.slideshare.net

2.14. Kendali

Kendali ialah sarana yang mengatur tenaga listrik, yang dialirkan ke motor dengan cara yang sudah ditentukan. Di dalamnya termasuk juga sarana yang biasa digunakan untuk mengasut dan menghentikan motor.

Tiap kendali harus mampu mengasut dan menghentikan motor yang dikendalikannya. Untuk motor arus bolak balik kendali harus mampu memutuskan arus motor yang macet.

2.14.1. Sirkit Kendali

Sirkit kendali harus diatur sedemikian rupa sehingga akan terputus dari semua sumber suplai, jika sarana pemutus dalam keadaan terbuka. Saran pemutus boleh terdiri atas dua gawai, satu diantaranya memutuskan hubungan motor dan kendali dari sumber suplai daya untuk motor, dan yang lain memutuskan hubungan sirkit kendali dari suplai dayanya.

2.14.2. Kontaktor

Kontaktor adalah alat untuk menghubungkan dan memutuskan sirkit listrik dengan menggunakan tenaga elektromagnet untuk menutup dan kontak-kontaknya.



Gambar 2.6. kontaktor

Sumber: www.slideshare.net

Kelebihan kontaktor

1. Dapat menggunakan sirkit listrik pada arus yang besar dan tegangan yang tinggi dengan menggunakan tegangan yang rendah dan arus yang kecil didalam kumparan (aman bagi operator)
2. Dapat dioperasikan dari jarak jauh.
3. Dapat dioperasikan secara otomatis
4. Memiliki kinerja yang handal.

2.14.3. Auto Transformer

Autotransformator adalah salah satu jenis dari transformator yang memiliki satu belitan dan dapat diatur tegangan outputnya. Pada transformator yang memiliki satu belitan didapat belitan primer dan sekunder tidak dilakukan isolasi elektrik seperti pada transformator biasa dengan dua belitan. Namun, secara teori dan operasi memiliki kesamaan. sebuah autotransformator yang terdiri dari belitan tunggal dimana L1 dan L2 membentuk belitan primer dan bagian % tap dan T2 membentuk belitan sekunder.



Gambar 2.7. Auto Transformator 3 fasa

Sumber: www.elhand.pl